



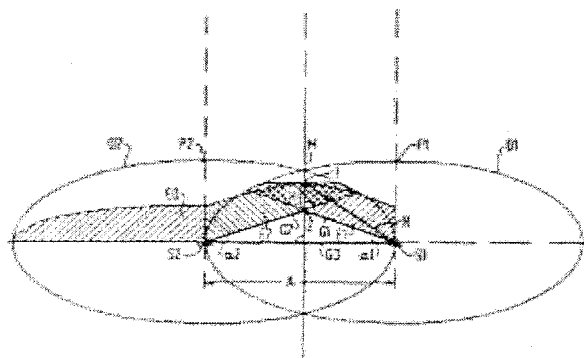
Three-dimensional radar system using two azimuthal sweeps - applies Pythagoras theorem to calculate altitude of target from measured slant rang and horizontal triangle geometry

Patent number: DE4123898
Publication date: 1993-01-21
Inventor: HUDEL PETER (DE)
Applicant: SIEMENS AG (DE)
Classification:
 - international: G01S13/42; G01S13/87; G01S13/00; (IPC1-7): G01S7/295; G01S13/66; G01S13/87
 - european: G01S13/42S; G01S13/87
Application number: DE19914123898 19910718
Priority number(s): DE19914123898 19910718

[Report a data error here](#)

Abstract of DE4123898

Two azimuthal search radars (S1, S2), sep'd. by a known distance (A) in a horizontal plane, emit fan-shaped beams (E1, E2) contra-rotating in synchronism. The altitude (H) of a target (F) is calculated by triangulation using the distances (G1, G2) from the two sources (S1, S2) to the point (Z) of intersection of the beams (E1, E2), and the measured range (R) of the target (F) from either source. Positional uncertainties are allowed for when the target is outside the vertical plane of symmetry (M). ADVANTAGE - Locates flying objects by relatively uncomplicated system, having data refresh rate comparable with that of two-dimensional system.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 41 23 898 A 1

⑤1 Int. Cl.⁵:
G 01 S 13/87
G 01 S 13/66
G 01 S 7/295

②1 Aktenzeichen: P 41 23 898.2
②2 Anmeldetag: 18. 7. 91
④3 Offenlegungstag: 21. 1. 93

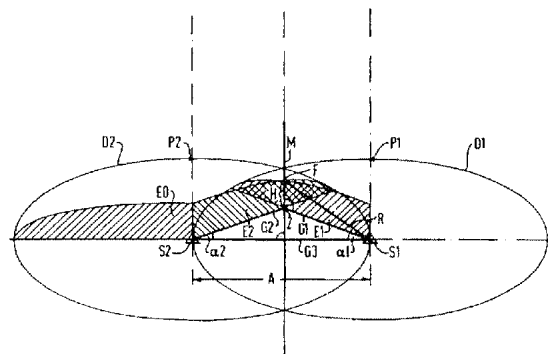
DE 41 23 898 A 1

⑦1 Anmelder:
Siemens AG, 8000 München, DE

⑦2 Erfinder:
Hudel, Peter, 8068 Hettenshausen, DE

⑤4 Dreidimensional arbeitendes Radarsystem

⑤7 Eine dreidimensionale Radarinformation hinsichtlich der Lage eines Flugobjektes (F) wird mit Hilfe zweier miteinander verbundener zweidimensionaler Rundsuchradargeräte (S1, S2) erreicht, deren Fächerstrahlen (E1, E2) gegenläufig mit gleicher Drehgeschwindigkeit unter Synchronisation rotieren. Durch trigonometrische Berechnung wird die Höhe (H) des Flugobjektes über der horizontalen Azimutebene ermittelt. Das Radarsystem nach der Erfindung ist zur Anwendung bei Aufklärungs- und Flugsicherungssystemen geeignet.



DE 41 23 898 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein dreidimensional arbeitendes Radarsystem gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aus dem Buch von M.I. Skolnik "Introduction to Radar Systems", Second Edition, McGraw-Hill International Book Company, 1981, Seiten 541 bis 547 sind verschiedene Radarsysteme mit Höhenfindung und 3D-Radarsysteme bekannt. Es ist beispielsweise möglich, mit einem Zweistrahl-Höhenfinder (Nodding-beam height finder) zu arbeiten, bei welchem mittels eines vertikalen Fächerstrahls die Abstand-Azimet-Koordinaten eines Ziels ermittelt werden können, wogegen die Elevationskoordinate mit Hilfe eines horizontalen Fächerstrahls bestimmt wird. Die drei Koordinaten eines Flugobjektes können somit mit Hilfe zweier zweidimensionaler Radaranordnungen gewonnen werden. Beim ersten Radarsystem handelt es sich um ein gewöhnliches Rundsuchradar, während das zweite Radar mit einem auf- und abschwingenden Strahl arbeitet. Ein derartiges Radarsystem erfordert einen hohen mechanischen Aufwand oder kann fehlerhafte Ergebnisse ergeben, wenn mit phasengesteuerten Antennen gearbeitet wird.

Das V-beam-radar, bei dem zwei Fächerstrahlen erzeugt werden, davon einer vertikal und der andere mit einem bestimmten Winkel gegenüber der Vertikalen geneigt, ist von seiner Datenerneuerungsrate sehr langsam und läßt sich nur anwenden, wenn die Anzahl der zu erfassenden Ziele sehr gering ist.

Der Elevationswinkel läßt sich auch nach Art eines Monopulsradars messen, bei dem zwei Fächerstrahlen hinsichtlich ihres Elevationswinkels zueinander versetzt sind. In Kombination mit einem zweidimensionalen Rundsuchradar ergeben sich jedoch erhebliche Winkelungenauigkeiten bei der Messung, ganz abgesehen von störenden Mehrwegausbreitungsfehlern.

Es ist auch die Benutzung von mehreren fortlaufend übereinander liegenden Strahlen für das dreidimensionale Radar bekannt (sogenanntes stacked-beam-radar). Dieses Radar läßt sich mit einem Rundsuchradar zwar verbinden, aber es werden auf der Empfangsseite mehrere Bleistiftstrahlen erforderlich, welche den gesamten interessierenden Elevationswinkelbereich überdecken. Jeder Strahl muß somit als ein getrenntes Radar angesehen werden. Aus diesem Grunde ist diese Art von 3D-Radar äußerst aufwendig und komplex.

Eine dreidimensionale Radarinformation über die Position von Flugobjekten läßt sich auch bei jeder Umdrehung des Radars mittels einer elektronischen Abtastung eines einzigen Bleistiftstrahls in der Elevation erreichen, während die Antenne im Azimet mechanisch rotiert. Der Strahl wird sehr rasch über die gesamte Elevationsbedeckung abgetastet und zwar in der Zeit, in welcher die Antenne sich um eine Azimetstrahlbreite dreht. Die Elevationsabtastung kann dabei entweder mit Hilfe einer Frequenzvariation oder einer elektronisch gesteuerten Phasenänderung erfolgen. Ein solches dreidimensionales Radarsystem ist jedoch sehr aufwendig und von seiner Datenerneuerungsrate ziemlich langsam.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein technisch verhältnismäßig wenig aufwendiges Radarsystem zu schaffen, das dreidimensionale Radarinformationen über Flugobjekte mit einer Datenerneuerungsrate herbeischafft, die mit derjenigen von üblichen sogenannten zweidimensionalen Radarsystemen vergleichbar ist.

Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Radarsystem durch die im kennzeichnenden Teil des Pa-

tentanspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Die Erfindung basiert auf folgender Grundüberlegung. Die Drehrichtung der beiden Rundsuchradargeräte ist entgegengesetzt und die Drehgeschwindigkeit dieser beiden Radargeräte ist gleich. Die beiden Rundsuchradargeräte werden datentechnisch miteinander verbunden und synchronisiert. Die Synchronisation erfolgt über die Verbindung der beiden Radargeräte und zu dem Zeitpunkt, in dem das eine Rundsuchradargerät das andere sensiert und umgekehrt. Da im allgemeinen davon ausgegangen werden kann, daß die Standorte der Rundsuchradargeräte bekannt sind, z. B. aufgrund einer Fahrzeugnavigationsanlage, aufgrund von Landkarten oder einer Vermessung, kann mit der Synchronisation ein zusätzlicher Längenabgleich (Genauigkeitsbestimmung) der beiden Rundsuchradargeräte erfolgen.

Unter der Voraussetzung, daß sich die Fächerstrahlen der beiden Rundsuchradarantennen entgegengesetzt drehen, synchronisiert sind und die gleiche Drehgeschwindigkeit haben, müssen sich die beiden von den Rundsuchradargeräten sensierten Ebenen zwischen den beiden Rundsuchradargeräten schneiden. Aufgrund der Symmetrie des Systemaufbaus schneiden sich die beiden, von den Rundsuchradargeräten sensierten Ebenen in der senkrechten Ebene auf der Mittelsenkrechten der Verbindungsgeraden zwischen den beiden Rundsuchradargeräten.

Fliegt ein Flugobjekt in dieser Ebene, ist seine Flugposition eindeutig dreidimensional zu berechnen. Die Art der Berechnung selbst wird später noch anhand der Figuren erläutert.

Zweckmäßige Weiterbildungen des Radarsystems nach der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Im folgenden werden zwei Figuren zur Verdeutlichung der Arbeitsweise eines dreidimensionalen Radarsystems nach der Erfindung erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 in perspektivischer Ansicht eine geometrische Konfiguration zur Berechnung der Höhe eines Flugobjektes mit Hilfe zweier Rundsuchradargeräte,

Fig. 2 eine Draufsicht auf die beide Rundsuchradargeräte enthaltende Azimutebene zur Verdeutlichung der gemessenen Ortsungenauigkeiten, wenn sich das Flugobjekt nicht in der senkrechten Ebene auf der Mittelsenkrechten zwischen den beiden Rundsuchradargeräten befindet.

In der perspektivischen Darstellung nach Fig. 1 sind zwei Rundsuchradargeräte S1 und S2 mit einem Abstand A auf einer horizontalen Ebene, welche die Azimutebene bildet, angeordnet. Es handelt sich hierbei um zweidimensionale Rundsuchradargeräte S1 und S2, welche zum Senden und Empfangen einen in der Azimutebene scharf gebündelten Fächerstrahl erzeugen. Die Ebene E0 des vom Rundsuchradargerät S2 erzeugten Fächerstrahls ist in einer ausgewählten Position schraffiert dargestellt. Die Antenne des Rundsuchradargeräts S1 erzeugt einen Fächerstrahl von identischer Form. Mit den Fächerstrahlen läßt sich die azimutale Winkelposition α_1 bzw. α_2 eines Flugobjektes F sowie dessen direkter Abstand R zum Rundsuchradargerät S1 bzw. S2 in üblicher Weise ermitteln. Die Drehrichtungen der beiden Rundsuchradargeräte sind einander entgegengesetzt, was durch die Ellipsen D1 bzw. D2 mit den beiden gegeneinander gerichteten Pfeilen P1 bzw. P2 angedeutet werden soll. Innerhalb des horizontal rotierenden Fächerstrahls, z. B. des Fächerstrahls E0 des Rundsuchradargerätes S2, fallen die Informationen an. Die beiden

Rundsuchradargeräte S1 und S2 sind datentechnisch miteinander verbunden und synchronisiert. Die Synchronisation erfolgt dabei über eine Verbindung zwischen den beiden Radargeräten S1 und S2 und jeweils zu einem Zeitpunkt, in dem das Rundsuchradargerät S1 mit seinem Fächerstrahl das Rundsuchradargerät S2 und das Rundsuchradargerät S2 mit seinem Fächerstrahl das Rundsuchradargerät S1 sensiert. Im allgemeinen kann davon ausgegangen werden, daß die Standorte der beiden Rundsuchradargeräte S1 und S2 bekannt sind, so daß mit der Synchronisation ein zusätzlicher Längenabgleich (Genauigkeitsbestimmung) der beiden Rundsuchradargeräte S1 und S2 vorgenommen werden kann. Unter der gemachten Voraussetzung, daß sich die beiden Rundsuchradargeräte S1 und S2 entgegengesetzt drehen, synchronisiert sind und die gleiche Rotationsgeschwindigkeit aufweisen, müssen sich die beiden von den Radargeräten sensierten Fächerstrahlebenen E1 und E2 zwischen den beiden Radargeräten S1 und S2 schneiden. In Fig. 1 ist dabei im Überschneidungsbe- reich die Fächerstrahlebene E2 des Radargerätes S2 von links oben nach rechts unten schraffiert, wogegen die Fächerstrahlebene E1 des Rundsuchradargerätes S1 eine Schraffierung von links unten nach rechts oben aufweist. Aufgrund des symmetrischen Systemaufbaus schneiden sich die beiden von den Radargeräten S1 und S2 sensierten Fächerstrahlebenen E1 und E2 in der senkrechten Ebene auf der Mittelsenkrechten M der geraden Verbindungsstrecke zwischen den beiden Rundsuchradargeräten S1 und S2.

Fliegt ein Flugobjekt in dieser Ebene über der Mittelsenkrechten M, so ist seine Flugposition eindeutig dreidimensional berechenbar, was im folgenden ausgeführt werden soll.

Wie bereits erläutert wurde, befinden sich die beiden Rundsuchradargeräte S1 und S2 in einer horizontalen Ebene. Die beiden von den Radargeräten S1 und S2 sensierten Ebenen E1 und E2 verlaufen orthogonal zur horizontalen Ausgangsebene (Azimutebene) und schneiden diese somit in zwei Geraden G1 bzw. G2. Aus dem Abstand A der beiden Rundsuchradargeräte zueinander und dem momentanen Drehwinkel α_1 bzw. α_2 der beiden Geraden G1 und G2 läßt sich dann eindeutig ein Dreieck bestimmen, wenn die Summe der beiden Winkel α_1 und α_2 kleiner als 180° ist. Da dies durch den Systemaufbau gewährleistet ist, ist das Dreieck mit den Seiten G1, G2 und G3 (Länge entspricht dem Abstand A) eindeutig bestimmbar. In dem in Fig. 1 dargestellten Fall sind die beiden Drehwinkel α_1 und α_2 gleich groß.

Da die beiden Fächerstrahlebenen E1 und E2 orthogonal auf der horizontalen Ausgangsebene verlaufen, ist die Senkrechte, über dem ermittelten Dreieckspunkt Z die Gerade, in der sich die beiden Fächerstrahlebenen E1 und E2 schneiden. Anhand des von einem der beiden Rundsuchradargeräte S1 bzw. S2 gemessenen direkten Abstands R zum Flugobjekt, läßt sich nun die Höhe H des Flugobjektes F über der horizontalen Ausgangsebene eindeutig mittels des Pythagoräischen Lehrsatzes bestimmen. Das Flugobjekt befindet sich in dem mit F bezeichneten Punkt.

Ist das Flugobjekt F nicht in der senkrechten Ebene auf der Mittelsenkrechten M zwischen den beiden Rundsuchradargeräten S1 und S2, dann sind folgende Lösungen möglich.

Die erste Möglichkeit besteht in der Vernachlässigung innerhalb eines bestimmten Bereiches, wozu auf die Darstellung in Fig. 2 hingewiesen wird. Dort ist zwischen dem Rundsuchradargerät S1 und dem Rundsuch-

radargerät S2 als gerade Linie die senkrechte Ebene B auf der Mittelsenkrechten M dargestellt. Die Mittelsenkrechte M selbst liegt genauso wie die beiden Rundsuchradargeräte S1 und S2 in der in Draufsicht dargestellten horizontalen Ausgangsebene. Durch die unterschiedliche Drehrichtung der Fächerstrahlen der beiden Rundsuchradargeräte S1 und S2 ist sichergestellt, daß der maximale Winkelabstand $\delta\alpha$ kleiner als 90° ist, und somit die Zeitdifferenz zwischen der Entdeckung durch die beiden Rundsuchradargeräte S1 und S2 relativ gering ist. In der Regel wird der Winkelabstand $\Delta\alpha$ kleiner als 45° sein. Unter der Annahme, daß das Flugobjekt eine Geschwindigkeit von etwa 300 m/sec (Schallgeschwindigkeit) hat und die Umdrehungsgeschwindigkeit der beiden Rundsuchradargeräte S1 und S2 etwa eine drittel Umdrehung pro Sekunde ist, ergeben sich folgende Ortsungenauigkeiten ΔH bei der Höhenbestimmung. Bei einer Zeitdifferenz von 0,042 sec zwischen der Ortung durch das Rundsuchradargerät S1 und durch das Rundsuchradargerät S2, was einer Winkeldifferenz $\Delta\alpha$ in den Drehwinkeln α_1 und α_2 der Fächerstrahlebenen von 5° entspricht, ergibt sich in der Berechnung eine Ortsungenauigkeit ΔH , die kleiner als 6,25 m ist. Dieser Fall ist durch die beiden Linien direkt oberhalb und unterhalb der Mittelsenkrechten M dargestellt. Die Ungenauigkeit hängt neben den oben beschriebenen Parametern noch von der Flugrichtung des Flugobjektes ab. Die aufgeführten Werte sind Maximalwerte, die nur durch eine Flugrichtung (z. B. senkrechten Sturzflug) erreicht wird, die parallel zu einer der Achsen des Koordinatensystems ist. Bei einem Zeitunterschied von 0,83 sec, was einem Winkelunterschied von $\Delta\alpha = 10^\circ$ entspricht, beträgt die maximale Ortsungenauigkeit ΔH 25 m. Dieser Fall ist durch die zweite Linie oberhalb und die zweite Linie unterhalb der Mittelsenkrechten M dargestellt. Bei einem Zeitunterschied von 0,167 sec, was einem Winkelunterschied $\Delta\alpha$ von 20° entspricht, beträgt die maximale Ortsungenauigkeit ΔH 50 m. Diesen Fall stellen die dritte Kurve oberhalb und die dritte Kurve unterhalb der Mittelsenkrechten M dar. Bei einem Zeitunterschied von 0,25 sec, was einem Winkelunterschied $\Delta\alpha$ von 30° entspricht, beträgt die maximale Ortsungenauigkeit ΔH 75 m. Dieser Fall wird durch die sechste Kurve oberhalb und die sechste Kurve unterhalb der Mittelsenkrechten M dargestellt. Die Winkeldifferenz $\Delta\alpha$ ist der Unterschied zwischen dem augenblicklichen Drehwinkel α_1 des Fächerstrahls des Rundsuchradargerätes S1 und dem Winkel α_2 des Fächerstrahls des Rundsuchradargerätes S2 bei der Erfassung eines Flugobjektes.

Eine zweite Möglichkeit für eine Lösung des Falls, in dem sich das Flugobjekt nicht in der senkrechten Ebene auf der Mittelsenkrechten zwischen den beiden Rundsuchradargeräten befindet, besteht in der Bildung einer Funktion über Zeit und Winkel. Es wird dabei eine Relation zwischen der Drehwinkelposition bzw. dem Zeitpunkt bei der Zielerfassung durch den Fächerstrahl des ersten Rundsuchradargerätes und der Drehwinkelposition bzw. dem Zeitpunkt bei der Zielerfassung durch den Fächerstrahl des zweiten Rundsuchradargerätes in Abhängigkeit von der Flugrichtung und der Geschwindigkeit des Flugobjektes erstellt.

Durch den besonderen Aufbau des Radarsystems nach der Erfindung ist das Zeitintervall zwischen den Rundsuchradarinformationen kürzer (maximal 1/4 der Umdrehungszeit eines Rundsuchradargerätes) als die herkömmlichen Lösungen (maximal eine Umdrehungszeit). Durch die kürzeren Zeitabstände wird das Erwar-

tungsgebiet des Track-Algorithmus kleiner und die Ergebnisse werden genauer. Der Wertebereich, in dem das Track-Ergebnis liegt, wird kleiner. Durch die Symmetrie des Radarsystemaufbaus nach der Erfindung wird der Wertebereich kleiner, da die Position des Flugobjektes zwischen dem Rundsuchradargerät, welches das Flugobjekt zuerst geortet hat, und der senkrechten Ebene auf der Mittelsenkrechten der Geraden zwischen den beiden Rundsuchradargeräten liegen muß. Somit wird die Genauigkeit des Ergebnisses des Track-Algorithmus verbessert.

In vorteilhafter Weise kann auch eine Kombination der vorgenannten drei Lösungsvorschläge verwendet werden, wenn sich das Flugobjekt nicht in der senkrechten Ebene auf der Mittelsenkrechten zwischen den beiden Rundsuchradargeräten befindet.

Eine besonders zweckmäßige Ausführungsform des Radarsystems nach der Erfindung ergibt sich dann, wenn nach Art einer Verbundlösung mehr als zwei Radargeräte in der Form einer alternierenden Folge verwendet werden. Bei dieser Lösung kann eine Fallunterscheidung vorgenommen werden. Danach wird ermittelt, in welchem Halbkreis des Fächerstrahlumlaufes eines Rundsuchradargerätes sich das erfaßte Flugobjekt befindet, und daraus folgend das zweite, für diesen Fall geeignete Rundsuchradargerät bestimmt und der Rundsuchradar-Verbundbetrieb aktiviert.

Ein Vorteil des Systems nach der Erfindung besteht noch darin, daß in Abhängigkeit von der Flugobjektposition und des Systemaufbaus die Genauigkeit der Messung im Vergleich zur Genauigkeit der eingesetzten Rundsuchradargeräte verbessert wird, da der Winkel des einen Rundsuchradargeräts (z. B. S1) in Relation zum Abstand des anderen Rundsuchradargeräts (z. B. S2) und dessen gemessenen Winkel steht und umgekehrt (Einschränkung des Wertebereichs).

Patentansprüche

1. Dreidimensional arbeitendes Radarsystem unter Verwendung eines sogenannten zweidimensionalen Rundsuchradargeräts, das zum Senden und Empfangen einen in der Azimutebene scharf gebündelten Antennen-Fächerstrahl erzeugt und die azimutale Winkelposition sowie den direkten Abstand eines Flugobjekts ermittelt, **dadurch gekennzeichnet**, daß mit räumlichem Abstand (A) zu diesem Rundsuchradargerät (S1) und datentechnisch mit diesem verbunden noch ein zweites Rundsuchradargerät (S2) vorgesehen ist, das ebenfalls einen Fächerstrahl und zwar von identischer Form erzeugt, daß die beiden Fächerstrahlen mit übereinstimmender Geschwindigkeit, aber in zueinander entgegengesetzten Drehrichtungen rotieren und synchronisiert sind, derart, daß sie bei jeder ihrer Umdrehungen stets zum gleichen Zeitpunkt aufeinander ausgerichtet sind und sich die beiden Fächerstrahlebenen (E1, E2) in der senkrechten Ebene auf der horizontalen Mittelsenkrechten (M) der geraden Verbindungsstrecke (G3) zwischen den beiden Rundsuchradargeräten schneiden, und daß sich aufgrund der Tatsachen, daß die beiden Fächerstrahlebenen orthogonal zur die beiden Rundsuchradargeräte enthaltenden horizontalen Azimutebene verlaufen und sich als Schnittpunkte der Fächerstrahlebenen mit dieser Azimutebene zwei Geraden (G1, G2) ergeben und daß der Abstand (A) zwischen den Standorten der beiden Rundsuchra-

darstationen bekannt ist, das durch diese Schnittpunkte (G1, G2) und die Verbindungsstrecke zwischen den Standorten der beiden Rundsuchradarstationen sich für den Bereich sich schneidender Fächerstrahlen (Winkelabstand der beiden Fächerstrahlen $< 90^\circ$) ergebende Dreieck eindeutig definiert ist, so daß aus den Längen der Schnittlinienstrecken (G1, G2) dieses Dreiecks und dem gemessenen direkten Abstand (R) eines Flugobjektes (F) von den Rundsuchradargeräten mit Hilfe des Pythagoräischen Lehrsatzes die direkte Höhe (H) des von den beiden Fächerstrahlen erfaßten Flugobjektes über der horizontalen Azimutebene errechenbar ist.

2. Radarsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für den Fall, daß sich das Flugobjekt (F) nicht in der senkrechten Ebene auf der Mittelsenkrechten (M) zwischen den Standorten der beiden Rundsuchradargeräte (S1, S2) befindet, Ortsungenauigkeiten bei der Zielobjektermittlung in Kauf genommen werden, die sich aus den unterschiedlichen Drehwinkelpositionen der beiden Fächerstrahlen bei der Zielerfassung und daraus folgend dem relativ kleinen Zeitunterschied zwischen der Erfassung durch die beiden Rundsuchradargeräte ergeben und deswegen geringfügig sind.

3. Radarsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für den Fall, daß sich das Flugobjekt (F) nicht in der senkrechten Ebene auf der Mittelsenkrechten (M) zwischen den Standorten der beiden Rundsuchradargeräte (S1, S2) befindet, eine Relation zwischen der Drehwinkelposition bzw. dem Zeitpunkt bei der Zielerfassung durch den ersten Fächerstrahl und der Drehwinkelposition bzw. dem Zeitpunkt bei der Zielerfassung durch den zweiten Fächerstrahl in Abhängigkeit von der Flugrichtung und der Geschwindigkeit des Flugobjektes erstellt wird.

4. Radarsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zielobjektortsmessung beider Rundsuchradargeräte zur Bildung eines Trackalgorithmus herangezogen werden.

5. Radarsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Verbundbetrieb mehr als zwei unterschiedlich lokalisierte Rundsuchradargeräte vorgesehen sind, von denen jeweils zwei in alternierender Folge zusammenarbeiten.

6. Radarsystem nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch eine Fallunterscheidung, wonach ermittelt wird, in welchem Halbkreis des Fächerstrahlumlaufes eines Rundsuchradargerätes sich das erfaßte Flugobjekt befindet, und daraus folgend das zweite, für diesen Fall geeignete Rundsuchradargerät bestimmt und der Rundsuchradar-Verbundbetrieb aktiviert wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

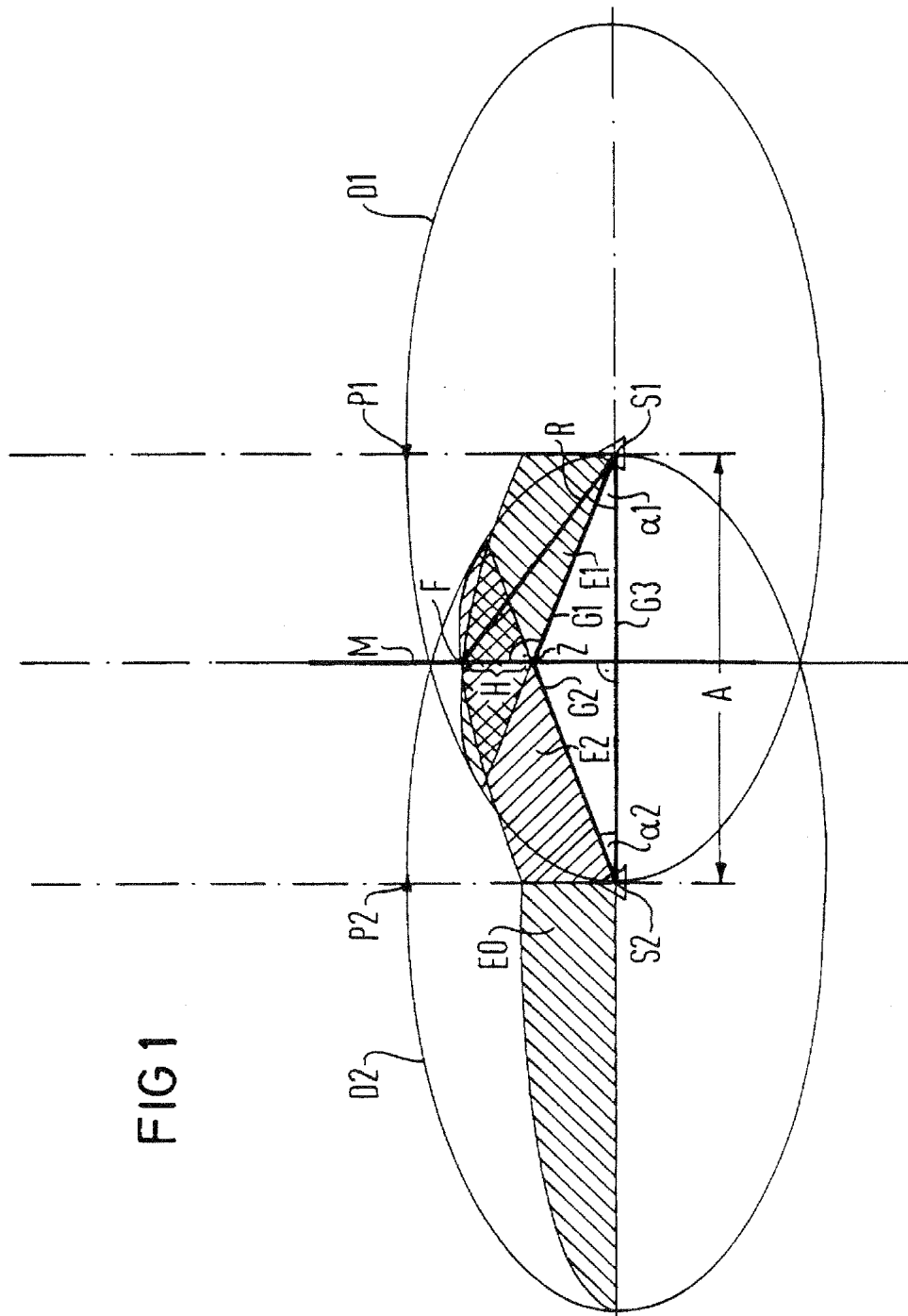


FIG 1

FIG 2

